

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 09 May 2001 (09.05.01)	
<b>International application No.</b> PCT/RU00/00144	<b>Applicant's or agent's file reference</b>
<b>International filing date</b> (day/month/year) 21 April 2000 (21.04.00)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 28 May 1999 (28.05.99)
<b>Applicant</b> ALIEV, Abdulla Sirazhutdinovich et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 28 December 2000 (28.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer  Beatriz LARGO  Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---



## ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ

PCT

REC'D 30 AUG 2001

WIPO

PCT

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

(статья 36 и правило 70 PCT)

№ дела заявителя или агента: -	Для дальнейших действий см. уведомление о пересылке заключения международной предварительной экспертизы (форма PCT/PEA/416).	
Номер международной заявки: PCT/RU 00/00144	Дата международной подачи: 21 апреля 2000 (21.04.2000)	Самая ранняя дата приоритета: 28 мая 1999 (28.05.1999)
Международная патентная классификация (МПК-7): G01S 3/789, 17/66		
Заявитель: АЛИЕВ Абдулла Сиражутдинович и др.		
<p>1. Данное заключение международной предварительной экспертизы подготовлено настоящим Органом международной предварительной экспертизы и направлено заявителю в соответствии со статьей 36 PCT.</p> <p>2. Данное заключение содержит всего <u>3</u> листов, включая данный общий лист</p> <p><input type="checkbox"/> Данное заключение сопровождается также ПРИЛОЖЕНИЯМИ, т.е. листами описания, формулы и/или чертежей, которые были изменены и являются основой для данного заключения и/или листами, содержащими исправления, представленные настоящему Органу (см.Правило 70.16 и пункт 607 Административной инструкции PCT).</p> <p>Упомянутые приложения содержат всего _____ листов</p> <p>3. Данное заключение содержит информацию, относящуюся к следующим разделам</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Основа заключения</p> <p>II <input type="checkbox"/> Приоритет</p> <p>III <input type="checkbox"/> Отсутствие заключения относительно новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Нарушение единства изобретения</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Утверждение относительно новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения в обоснование утверждения (Статья 35(2))</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Определенные цитируемые документы</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Некоторые дефекты международной заявки</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Некоторые замечания, касающиеся международной заявки</p>		
Дата представления требования: 28 декабря 2000 (28.12.2000)	Дата подготовки заключения: 01 августа 2001 (01.08.2001)	
Наименование и адрес Органа международной предварительной экспертизы: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо: Г. Горюнова Телефон №: (095)240-2591	

Форма PCT/PEA/409 (общий лист) (июль 1998)



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Международная заявка №  
PCT/RU 00/00144

## I. Основа заключения

### 1. Элементы международной заявки:\*

☒ международная заявка в том виде, в котором она была подана

☐ описание:

\_\_\_\_\_ страницы первоначально поданные

\_\_\_\_\_ страницы поданные вместе с требованием

\_\_\_\_\_ страницы поданные с письмом от \_\_\_\_\_

☐ формула изобретения:

\_\_\_\_\_ страницы первоначально поданные

\_\_\_\_\_ страницы поданные (вместе с объяснениями) по Статье 19

\_\_\_\_\_ страницы поданные вместе с требованием

\_\_\_\_\_ страницы поданные с письмом от \_\_\_\_\_

☐ чертежи:

\_\_\_\_\_ страницы первоначально поданные,

\_\_\_\_\_ страницы поданные вместе с требованием,

\_\_\_\_\_ страницы поданные с письмом от \_\_\_\_\_

☐ часть описания, касающаяся перечня последовательностей:

\_\_\_\_\_ страницы первоначально поданные,

\_\_\_\_\_ страницы поданные вместе с требованием,

\_\_\_\_\_ страницы поданные с письмом от \_\_\_\_\_

2. Все отмеченные выше элементы были поданы в настоящий Орган изначально или представлены на языке, на котором была подана международная заявка, если иное не указано в данном пункте.

Эти элементы были поданы в настоящий Орган или представлены на следующем языке \_\_\_\_\_

который является:

☐ языком перевода, представленного для целей международного поиска (Правило 23.1 (в)).

☐ языком публикации международной заявки (Правило 48.3 (в)).

☐ языком перевода, представленного для целей международной предварительной экспертизы (Правило 55.2 и/или 55.3).

3. Относительно любой последовательности нуклеотидов и/или аминокислот, содержащейся в международной заявке, международная предварительная экспертиза была проведена на основе перечня последовательностей:

☐ содержащегося в международной заявке в письменной форме.

☐ поданного вместе с международной заявкой в машиночитаемой форме.

☐ представленного позже в настоящий Орган в письменной форме.

☐ представленного позже в настоящий Орган в машиночитаемой форме.

☐ Представлено утверждение о том, что позже представленный перечень последовательностей в письменной форме не выходит за пределы раскрытого в международной заявке в том виде, в каком она была подана.

☐ Представлено утверждение о том, что информация, записанная в машиночитаемой форме, идентична перечню последовательностей в письменной форме.

4. ☐ Изменения привели к изъятию:

☐ страниц описания \_\_\_\_\_

☐ пунктов формулы №№ \_\_\_\_\_

☐ страницы/фиг. чертежей \_\_\_\_\_

5. ☐ Настоящее заключение составлено без учета (некоторых) изменений, так как они выходят за рамки первоначально поданных материалов заявки, как указано на дополнительном листе (Правило 70.2(c))\*\*

\* Заменяющие листы, которые были представлены в Получающее ведомство в ответ на его предложение в соответствии со Статьей 14, расцениваются в данном заключении как "первоначально поданные" и не прикладываются к заключению, поскольку они не содержат исправлений (Правило 70.16 и 70.17)

\*\* Любой заменяющий лист, содержащий такие изменения, должен быть рассмотрен в соответствии с пунктом I и приложен к данному заключению.



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ

Международная заявка №

PCT/RU 00/00144

V. Утверждение в соответствии со ст. 35(2) в отношении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения, подкрепляющие такое утверждение

## I. Утверждение

Новизна (N)	Пункты	1-12	ДА
	Пункты		НЕТ
Изобретательский уровень (IS)	Пункты	1-12	ДА
	Пункты		НЕТ
Промышленная применимость (IA)	Пункты	1-12	ДА
	Пункты		НЕТ

Заключение подготовлено с учетом следующих источников информации, указанных в отчете о поиске:

D1- GB 1295125 A  
D2- US 5216236 A  
D3- US 5134409 A  
D4- RU 2101724 C1

Документ D4 раскрывает систему подсвета, содержащую два зеркала, связанные с исполнительными органами. D2 раскрывает систему подсвета, содержащую источник излучения, устройство наведения и вторые зеркала, связанные соответственно с первым и вторым исполнительными органами, вычитатель. D3 раскрывает систему подсвета, содержащую источник излучения, первое устройство наведения, оптически сопряженное с объектом, второе устройство наведения, зеркала, связанные с исполнительным органом. D4 раскрывает систему подсвета, содержащую источник излучения, устройство наведения, оптически сопряженное с объектом, первое и второе зеркала, кинематически связанные соответственно с первыми и вторыми исполнительными органами, третьими и четвертыми исполнительными органами, усилители и вычитатели.

Однако ни в одном из указанных документов не раскрыты признаки независимого пункта 1, характеризующие наличие оптически сопряженного с источником излучения второго устройства наведения, блока коммутаций, определенным образом соединенного с первыми, вторыми, третьими и четвертыми исполнительными органами, устройствами наведения, первым и вторым вычитающими усилителями. Данные отличительные признаки обеспечивают повышение точности измерения условных координат цели.

Из изложенного выше следует, что п.п. 1-2 соответствуют критериям новизны и изобретательского уровня.



**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

6

Applicant's or agent's file reference	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/RU00/00144	International filing date (day/month/year) 21 April 2000 (21.04.00)	Priority date (day/month/year) 28 May 1999 (28.05.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01S 3/789, 17/66		
Applicant ALIEV, Abdulla Sirazhutdinovich		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 28 December 2000 (28.12.00)	Date of completion of this report 01 August 2001 (01.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/RU00/00144

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.



**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

The following information sources provided in the search report were used for drawing the present conclusions:

D1 - GB 1295125 A

D2 - US 5216236 A *250/203*

D3 - US 5134409 A *342/052*

D4 - RU 2101724 C1

The document D4 discloses an illumination system that comprises two mirrors connected to operating members. The document D2 discloses an illumination system that comprises a radiation source, a tracking device as well as secondary mirrors connected respectively to a first and a second operating members, and a reading device. The document D3 discloses an illumination system that comprises a radiation source, a first tracking device optically coupled to the object, a second tracking device, and mirrors connected to an executive organ. The document D4 discloses an illumination system that comprises a radiation source, a tracking device optically coupled to the object, a first and a second mirrors cinematically connected respectively to first and second operating members and to third and fourth operating members, as well as amplifiers and reading devices.

However, none of the above-mentioned document discloses any feature of the dependent claim 1 that would



characterise the use of a second tracking device optically coupled to the radiation source and of a switching unit connected in a predetermined manner to first, second, third and fourth operating members, to tracking devices and to a first and a second read amplifiers. These differentiating features increase precision when measuring the conditional co-ordinates of a target.

According to the above, claims 1-2 meet the criteria of novelty and inventive step.



(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:  
7 декабря 2000 (07.12.2000)

РСТ

(10) Номер международной публикации:  
WO 00/75679 A1

(51) Международная классификация изобретения<sup>7</sup>:  
G01S 3/789, 17/66

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU00/00144

(22) Дата международной подачи:  
21 апреля 2000 (21.04.2000)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
99111294 28 мая 1999 (28.05.1999) RU

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: АЛИЕВ Абдулла Сиражутдинович  
[-/RU]; 367020 Махачкала, 1-й Садовый пер., д. 8,  
кв. 6 (RU) [ALIEV, Abdulla Sirazhutdinovich,  
Makhachkala (RU)]. АМИРОВ Саид Джапарович  
[-/RU]; 367025 Махачкала, ул. Астемирова, д. 3, кв.  
1 (RU) [AMIROV, Said Dzhaparovich, Makhachkala (RU)].

(74) Общий представитель: АЛИЕВ Абдулла Сира-  
жутдинович; 367020 Махачкала, 1-й Садовый  
пер., д. 8, кв. 6 (RU) [ALIEV, Abdulla Sirazhut-  
dinovich, Makhachkala (RU)].

(81) Указанные государства (национально): CA, CN,  
DE, ES, GB, IL, JP, KR, RU, US.

Опубликована  
С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-  
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращени-  
ям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска  
Бюллетеня РСТ.

(54) Title: SYSTEM FOR ILLUMINATING AN OBJECT

(54) Название изобретения: СИСТЕМА ДЛЯ ПОДСВЕТА ОБЪЕКТА

(57) Abstract: The present invention pertains to the field of opto-electronic systems for the automatic following of moving objects and essentially relates to a system for illuminating objects. In order to search for a terrestrial target and to illuminate the same from outer space, the device of the present invention includes a switching unit as well as two tracking devices connected to a subtraction amplifier. The latter is connected to the inputs of corresponding executing organs which are cinematically connected to a first and a second mirror. The first tracking device is optically connected to the object while the second tracking device is optically connected to a radiation source.

[Продолжение на след. странице]



WO 00/75679 A1



---

**(57) Реферат:**

Система для подсвета объекта относится к оптико-электронным системам автоматического сопровождения движущихся объектов. Для обеспечения поиска наземной цели и ее подсвета из космоса устройство содержит блок коммутации, два устройства наведения, подключенных к вычитающему усилителю, соединенному со входами соответствующих исполнительных органов, кинематически связанных с первым и вторым зеркалами. Первое устройство наведения оптически сопряжено с объектом, а второе устройство наведения оптически сопряжено с источником излучения.

## СИСТЕМА ДЛЯ ПОДСВЕТА ОБЪЕКТА

Изобретение относится к навигационной технике, а именно, к оптико-электронным системам автоматического сопровождения движущихся объектов.

Известны системы автоматического наведения и сопровождения движущихся целей, основанные на частотном, фазовом, амплитудном, на импульсном и на амплитудно-фазовом принципах, которые могут быть использованы для подсветки объектов [1]

Известные координаторы формируют сигналы, пропорциональные составляющим угла рассогласования в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях управления. Эти сигналы поступают на следящий привод системы автоматического сопровождения цели, осуществляющий перемещение оптической системы координатора так, что в любой момент времени оптическая ось направлена на цель.

К причинам, препятствующим достижению ниже указанного технического результата при использовании известного устройства, относится то, что модуляция лучистого потока осуществляется механическим путём с помощью модулирующего диска, расположенного в фокальной плоскости объектива и приводимого во вращение постоянной скоростью электродвигателем

Известно также двух карданное устройство для подвески с отклоняющим зеркалом для прецизионной оптической системы сужения, которое разработано фирмой TRW и предназначено для использования в составе оптической системы слежения [2].

В состав этого устройства входит карданный шарнир на гибкой подвеске, четыре электродинамических привода, ориентирующий механизм, устройство согласования уровней сигнала для сопряжения с ёмкостным датчиком смещения и электронный блок. Ёмкостный датчик служит для формирования сигналов углового рассогласования по двум осям. По обеим сторонам наружного кольца карданного подвеса располагаются два исполнительных механизма системы арретирования.

С наличием подвижных электромеханических узлов связаны невысокая надежность и малое быстродействие указанных координаторов. Кроме того, конструкции этих координаторов не позволяют направить вдоль их оптических осей отраженных от зеркала лучей, а также известные координаторы цели осуществляют слежение только за целыми, попадающими в прямое поле зрения, при «потере» цели координатор не функционирует, т. е. в нем не предусмотрен режим поиска цели

Наиболее близким устройством того же назначения по совокупности признаков к заявляемому изобретению является устройство для определения двумерных координат объекта (координатор цели) [3] Прототип содержит первый и второй линейчатые оптико-электронные преобразователи (ОЭП) с трансформирующими изображение оптикой, входы которых подключены к

2

выходу синхрогенератора, а выходы к входам соответствующих блоков выделения сигнала цели (пороговых элементов).

При этом линейчатые ОЭП-ы установлены взаимно перпендикулярно, так, чтобы оси вращения объектов проходили через оптические центры цилиндрических линз ОБ1 и ОБ2.

По взаимному запаздыванию (рассогласованию) строб импульса и сигнала цели ФУС1 и ФУС2 вырабатывают управляющие сигнал, знаки и величины которых пропорциональны угловым координатам цели в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях управления.

Однако, известный оптико-электронный координатор не позволяет наводить луч на объект и осуществить поиск цели в случае выхода его из поля зрения координатора.

Задача заявляемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей координатора путём обеспечения поиска наземной цели и его подсвета из космоса.

Технический результат при осуществлении изобретения заключается в том, что повышается точность измерения угловых координат цели, т. к. луч наводится на центр изображения цели.

Указанный технический результат при этом заключается в том, что в устройство, содержащее первое устройство наведения на объект, введено дополнительно второе устройство наведения, оптически сопряжённое с источником излучения, первый и второй вычитающие усилители, первые и вторые исполнительные органы и зеркало. При этом первые выходы первого и второго устройств наведения подключены к соответствующим входам первого вычитающего усилителя, а вторые выходы - к соответствующим входам второго вычитающего усилителя. Выходы первого и второго вычитающих усилителей подключены к входам соответствующих исполнительных органов, кинематически связанных с зеркалом.

Первое и третье устройства наведения имеют одинаковые структурные схемы и включают электрически связанные друг с другом координатор цели (КЦ), формирователь сигналов поиска (ФСП), первый и второй датчики углового положения ( $\text{ДУП}_1$ ,  $\text{ДУП}_2$ ) и коммутаторы, а также третьи и четвёртые исполнительные органы ( $\text{ИО}_3$ ,  $\text{ИО}_4$ ), кинематически связанные с координатором цели и датчиками углового положения.

На фиг. 1 представлена блок-схема системы для подсвета, где:

- 1 - объект;
- 2 - источник излучения;
- 3, 4 - (1,2 соответственно) устройство наведения;
- 5, 6 - (1,2 соответственно) вычитающий усилитель;
- 7, 8 - (1,2 соответственно) исполнительные органы;
- 9 - первое зеркало;
- $\bar{n}$  - нормаль к поверхности зеркала 9 в начале системы координат OXYZ;
- 9' - второе зеркало;
- 10 - блок коммутации;
- 11, 12 - (3,4 соответственно) исполнительные органы;

## 3

- 13 - третье устройство наведения ( $УН_3$ );
- 14 - схема поджига лазера;

На фиг.2 представлена функциональная схема блока коммутаций БК10 где:

- 15, 16 - (1,2 соответственно) коммутаторы;
- 17 - первый радиоприемник с антенной А;
- 18 - трехконтактный четырехпозиционный радиоуправляемый переключатель;
- 19 - источник единичного напряжения  $+V_1$ ;
- 20 - первый элемент «И<sub>1</sub>»;
- 21 - первый инвертор;
- 22 - радиопередатчик;
- $V_{вх1}, V_{вх2}$  - первый и второй входы;
- $V_3, V_4, V_5, V_6$  - третий - шестой входы;
- $ИО_1, ИО_2, ИО_3, ИО_4, +V_1$  - первый - пятый выходы блока коммутации соответственно.

На фиг.3 представлена блок-схема первого (третьего) устройства наведения (3,13) где:

- 23<sup>I</sup> - первый (третий) координатор цели КЦ<sub>1</sub>;
- 24 - первый (третий) световой маркер (угловой отражатель)  $СМ_1^I$  ( $СМ_1^{III}$ );
- 25, 26 - (5, 6 соответственно) исполнительные органы ( $ИО_5^I, ИО_6^I, ИО_5^{III}, ИО_6^{III}$ );
- 27, 28 - (1,2 соответственно) датчики углового положения;
- 29, 30 - (3, 4 соответственно) коммутаторы ( $К_3^I, К_4^I, К_3^{III}, К_4^{III}$ );
- 31 - первый (третий) формирователь сигналов поиска.

На фиг.4 представлена блок - схема второго устройства наведения  $УН_2$  4, где:

- 32 - второй координатор цели КЦ<sub>2</sub>;
- 33 - второй световой маркер  $СМ_2$  (второй угловой отражатель  $УО_2$ );
- 34, 35 - (7, 8 соответственно) исполнительные органы ( $ИО_7, ИО_8$ );
- 36, 37 - (3, 4 соответственно) датчики углового положения (ДУП<sub>3</sub>, ДУП<sub>4</sub>);
- 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 - (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 соответственно) коммутаторы;
- 45 - второй формирователь сигналов поиска (ФСП<sub>2</sub>);
- 46 - коммутационный вход второго устройства наведения ( $УН_2$ ).

На фиг.5 проведена схема поджига импульсного лазера 14, где:

- 47 - второй радиоприемник;
- 48 - дистанционный радиоуправляемый включатель;
- 49 - второй источник единичного напряжения  $+V_2$ ;
- 50 - выход схемы поджига;
- 51 - второй элемент «И<sub>2</sub>»;
- 52 - второй инвертор (ИЕ<sub>2</sub>);
- 53 - третий элемент «И<sub>3</sub>».

На фиг.6 представлена конструкция второго плёночного зеркала 9<sup>I</sup>, где:

- 54 - установочное кольцо с ограничителями;
- 55 - внутренняя плевмокамера, состоящая из 2-х секций;
- 56 - внешняя плевмокамера;
- 57 - радиальные трубки (шланги);

- 58 - первое эластичное зеркальное полотно;
- 59 - диэлектрическая пленка;
- 60 - металлический слой;
- 61 - источник сжатого газа (ИСТГ);
- 62 - второе эластичное зеркальное полотно;
- 63 - источник вакуума (насос);
- 64 - источник ЭДС;
- 65 - кольца, изолированные друг от друга;
- 66 - источники регулируемого напряжения;
- 67 - гофрированная эластичная полоска;
- 68 - третья пневмокамера;
- 69 - шланг (газопровод);
- 70 - пружина в виде хомута;
- 71 - вентили.

На фиг. 7 приведены совмещённые кинематические и оптическая схемы системы, где наведение <sup>первого</sup> координатора цели (КЦ<sub>1</sub>) 23<sup>1</sup> первого устройства наведения УН<sub>1</sub> 3 на объект 1 осуществляется с помощью первого 72 и второго 73 кронштейнов исполнительных органов ИО<sub>5</sub> и ИО<sub>6</sub> (серводвигателей 25<sup>1</sup>, 26<sup>1</sup>), угловые положения которых определяются с помощью датчиков углового положения (ДУП<sub>1</sub> и ДУП<sub>2</sub>) (сельсинов или потенциометров) 27<sup>1</sup> и 28<sup>1</sup>. Наведение второго координатора цели 23<sup>11</sup> второго устройства наведения на источник излучения (Солнце) осуществляется с помощью третьего 74 и четвёртого 75 кронштейнов, механически связанных соответственно с валами исполнительных органов ИО<sub>7</sub> 34 и ИО<sub>8</sub> 35 (серводвигателей) и угловые положения которых определяется третьим ДУП<sub>3</sub> 36 и четвёртым ДУП<sub>4</sub> 37 датчиками углового положения второго устройства наведения 4.

Второе зеркало 9<sup>1</sup> установлено на карданном подвесе, состоящем из внутренней 76 и внешней 77 рам.

9<sup>1</sup> – второе зеркало, жёстко установлено на кольце 54, неподвижно связанной с внешней рамой карданного подвеса 77, положение которого относительно внутренней рамы 76 изменяется с помощью третьих исполнительных органов ИО<sub>3</sub> (серводвигателя) 11. Положение внутренней рамы 76 относительно гиросtabilизированной платформы изменяется с помощью четвертых исполнительных органов ИО<sub>4</sub> 12.

На фиг. 8 приведены различные положения зеркала ( $\phi_1 \div \phi_6$ ) относительно Земли 78 при его вращении вокруг своей оси.

На фиг. 9 приведена функциональная блок-схема формирователей сигналов поиска (ФСП<sub>1</sub> 31, ФСП<sub>2</sub> 65), где:

79 - генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН), выход которого подключен к управляющим входам первого 80 и второго 81 амплитудных модуляторов (М<sub>1</sub>, М<sub>2</sub>). Выходы модуляторов подключены к первым входам соответственно первого 82 и второго 83 сумматоров (Е<sub>1</sub>, Е<sub>2</sub>), вторые входы которых, в свою очередь, подключены к выходам соответственно первого 84 и второго 85 устройства выборки хранения (УВХ<sub>1</sub>, УВХ<sub>2</sub>), а выходы к входам соответственно первого 86 и второго 87 аналого-цифровых преобразователей

5

(АЦП<sub>1</sub>, АЦП<sub>2</sub>); 88 - квадратурный генератор (G); 89 - логический блок (ЛБ), входы которого являются соответственно первым 90, вторым 91 и синхровходом 92 формирователя сигналов поиска ФСП<sub>1</sub> 31, ФПС<sub>2</sub> 45; 93 и 94 - соответственно первый и второй его выходы.

На фиг. 10 приведена функциональная схема логического блока 89, где:

90, 91, 92 - первый, второй и синхровходы; 95 и 96 - третий и четвертый инверторы (НЕ<sub>3</sub>, НЕ<sub>4</sub>), выходы которых подключены к синхронным входам установки единицы соответственно первого 97 и второго 98 триггеров, выходы которых подключены к Д-входам соответственно третьего 99 и четвертого 100 триггеров, выходы которых в свою очередь подключены к входам четвертого элемента И 101; С - входы первых двух триггеров ТТ<sub>1</sub>, ТТ<sub>2</sub> <sup>3. инвертируется</sup> подключены к выходу четвертого 102 инвертора. Выход четвертого элемента И 101 является выходом 103 логического блока 89.

Система для подсвета объекта работает следующим образом.

Для освещения городов, расположенных в области средних широт и экватора, систему для подсветки необходимо установить на гиросtabilизированной платформе, расположенной на стационарной орбите с высотой около 36000 км. К числу преимуществ следует отнести неподвижность спутника с системой наведения зеркала относительно наземного объекта.

Вследствие большой высоты стационарной орбиты, одной системой возможно подсветить по выбору большое количество наземных объектов.

Со спутника на стационарной экваториальной орбите видна область Земли, простирающаяся на  $\pm 60^\circ$  с запада на восток и на  $\pm 70^\circ$  с севера на юг.

Экспрессная подсветка объектов в случае стихийных бедствий и аварий обеспечивается тремя системами, разнесёнными на  $120^\circ$  вдоль экватора, охватывающими полностью земную поверхность, за исключением полярных областей.

На стационарной орбите спутник почти всё время освещён Солнцем. Длительность пребывания его в тени Земли составляет лишь 1 % периода вращения Земли, что приводит к высокой эффективности системы.

Зеркало поворачивается при слежении на  $45^\circ$  за 6 часов, т. е. вращается с угловой скоростью ( $\varphi' = 7,5$  ' / мин (угловых минут за минуту)).

Вся система может быть обеспечена питанием солнечными батареями, которые постоянно направляются на Солнце вторым устройством наведения УН<sub>2</sub> 4.

Датчики наведения на Солнце обычно состоят из двух чувствительных элементов, электрически соединённых в мостовую схему. Одновременно в систему солнечной ориентации обычно входит датчик с круговым полем зрения, вырабатывающий информацию о направлении на Солнце с небольшой точностью, достаточной для ориентации на него поля зрения более точных датчиков устройства наведения 4.

Система для полсвета объекта устанавливается на гиросtabilизированной платформе космического аппарата (КА). Все задачи управления полётом КА решаются системой управления. В число этих задач входят как ориентация и стабилизация положения КА при его перемещении в космическом пространстве,

так и наведение устройств наведения  $УН_1$  и  $УН_2$  по командам с Земли на те или иные объекты.

Сигналы, характеризующие физические параметры полёта, получаются от системы датчиков.

Для ориентации используются датчики направления. Стабилизация КА осуществляется также по сигналам датчика направления и по сигналам гироскопических датчиков, фиксирующих положение осей в пространстве.

Опорные параметры полёта КА закладываются в память бортового ЭВМ, вводятся на борт КА по командной радиолинии от наземных станций или снимаются с датчиков гиросtabilизированной платформы.

Сравнение фактических параметров полёта с опорными, выделение сигнала ошибки и выработка на его основании управляющих сигналов осуществляется бортовым ЭВМ.

Вращение второго зеркала  $9^1$  вокруг двух взаимно-перпендикулярных осей ОХ и ОУ осуществляется с помощью исполнительных органов  $ИО_3^{11}$  и  $ИО_4^{12}$ . Изменение ориентации установочного кольца 54 приводит к изменению ориентации второго зеркала. На внешней раме карданного подвеса, выполненного в виде кольца 77 неподвижно закрепляется установочное кольцо с ограничителями 54 и внутренняя пневмокамера 55. Эта камера через радикальные трубки (шланги) 57 пневматически соединена с концентричной внешней пневмокамерой 56 и образуют единую герметичную полость, которая подключается к источнику сжатого газа (ИСГ) 61. При транспортировке камера пустая и ее можно складывать. При подаче газа камера примет форму колеса. Внешнее кольцо 56 может иметь радиус десятки километров. Зеркальное полотно 58 ранее на земле крепится к пневмокамерам 55, 56. При подаче в камеру газа из источника ИСГ 61 внешнее кольцо 56 тянет за собою первое зеркальное полотно 58. Когда пневмокамеры примут окончательную форму колеса зеркальное полотно 58 должно принять форму плоскости.

Для прочности полотно может иметь капроновую основу, на которую наносят диэлектрическую пленку (например, фторопласт). Сверху диэлектрическую пленку покрывают металлическим отражающим покрытием 60 (например, алюминием).

Складные радикальные шланги 57 при подаче газа примут форму трубок. Они придадут пневматическому колесу (см. фиг.6) определенную жесткость. Таким образом создается второе зеркало  $9^1$ . С помощью третьих 11 и четвертых 12 исполнительных органов второе зеркало  $9^1$  вращают вокруг осей ОХ и ОУ и оно направляет после отражения солнечные лучи на наземный объект.

За счет того, что солнечный диск имеет угол зрения  $\psi$ , отраженные от зеркала  $9^1$  лучи расходятся и освещают на земле площадь большую, чем площадь зеркала.

Второму зеркалу  $9^1$  можно придать сферическую (вогнутую) форму. Это позволяет концентрировать солнечные лучи на небольшой площади и увеличить освещенность. Сфокусированные солнечные лучи могут быть использованы в оборонных целях для поджигания наземных объектов противника. В мирных целях с помощью солнечных батарей лучистая энергия может быть преобразована в

электрическую. При необходимости сфокусированный луч по спирали или по любой другой заданной траектории, которая зависит от напряжений, генерируемых квадратурным генератором 45 (фиг.6) может подсветить земную поверхность как прожектором.

Для получения сферической зеркальной поверхности (см. фиг.6) кроме первого зеркального полотна 58 используется второе зеркальное полотно 62. Эти зеркальные полотна 58, 62 крепятся только к плевмокамерам 55, 56. С радикальными трубками они не соединены. Внутренняя 55 и внешняя 56 плевмокамеры совместно с зеркальными полотнами 58, 62 образуют герметическую полость, которая подключается к источнику вакуума (вакуумному насосу) 63. Источник вакуума создаёт в полости между зеркалами <sup>или полотнами</sup> давление более низкое, чем в окружающем космическом пространстве. Из-за избыточного внешнего давления зеркальные полотна притягиваются друг к другу и поверхности полотен принимают сферическую форму. Стрелка прогиба  $h$  может быть рассчитана заранее и учтено при креплении полотен к внутренней плевмокамере 55. Внутренние края полотен относительно плоскости приближены друг к другу на расстоянии  $2h$ . При необходимости это расстояние также можно дистанционно менять в пределах  $0 \div 2h$  по команде с земли.

Для получения сферической зеркальной поверхности и дистанционного изменения его радиуса кривизны могут быть использованы электростатические силы.

Для этого металлические покрытия зеркальных полотен подключаются к источнику ЭДС (или напряжения) 65. Меняя напряжение можно регулировать силу электростатического притяжения полотен. Таким образом возможно дистанционно управлять фокусировкой зеркала  $9^1$  и концентрацией светового потока.

При необходимости для создания сферического зеркала возможно одновременное применение электростатических сил и избыточного давления с внешней стороны плевмосистемы.

Возможно применение обоих зеркальных поверхностей, для чего необходимо его развернуть на  $180^\circ$ .

Для того, чтобы плоское зеркало преобразовать в сферическое, необходимо внутреннюю плевмокамеру 55 изготовить из двух секций, плевматически связанных друг с другом и соединенных гофрированной эластичной полоской 67. В полость гофрированной полоски укладывается третья плевмокамера 68, подключенная через отдельный газопровод (шланг) 69 к источнику сжатого газа 61. Меняя давление в третьей плевмокамере возможно дистанционно менять расстояние между двумя секциями внутренней плевмокамеры в пределах от 0 до  $2h$ . Таким образом, меняют стрелку прогиба сферической поверхности второго зеркала  $9^1$  и радиус его кривизны.

На фиг.6 на гофрированную полосу сверху надета пружина в виде хомута 70. Или сама гофрированная полоска должна пружинить. В нормальном состоянии две секции внутренней камеры прижаты друг к другу. При подаче газа в третью плевмокамеру 68, вставленную в полость гофрированной эластичной полоски 67, секции внутренней плевмокамеры 55 раздвигаются. При

8.

определенном давлении зеркальные полотна 58, 62 принимают форму плоскости. Чтобы не было дальнейшего раздвижения должны быть установлены ограничители с 2-х сторон. Эту роль выполняет установочное кольцо с ограничительными торцевыми выступами 54.

Для придания зеркальной поверхности полотна правильной сферической формы металлизированное покрытие на второе зеркальное полотно 62 наносится в виде концентрических колец 55. Каждое кольцо имеет свой электрический вывод, припаянный к металлическому слою.

Подбирая количество, ширину полос и напряжение, подаваемое на каждое кольцо, а также давление в третьей плевмокамере 68 возможно создание зеркальных поверхностей любой конфигурации и кривизны поверхности.

В зависимости от решаемой задачи по команде с земли с помощью бортового компьютера меняются напряжения  $V_i$ , на кольцах 65 и давление в камере 68.

Для более эффективного использования системы второе крупногабаритное зеркало 9<sup>1</sup> в дневное время может быть использовано для радио, телевизионной и телефонной связи между наземными объектами. Зеркало используется как пассивный отражатель. Оно автоматически устанавливается так, что нормаль  $\vec{n}$  к центру зеркала совпало с направлением «зеркало – радиомаяк». Максимум лепестка направленности передающей антенны направляется в сторону зеркала. Система более эффективно работает, если передатчик имеет узкий лепесток направленности, например, для лазерной связи. Излучение передатчика попадает на зеркало и после отражения от него возвращается на земную поверхность. За счет углового расхождения излучения передатчика, отраженное от зеркала излучение попадает на большую площадь. Если перед координатором цели КЦ<sub>1</sub> установить уголкового отражателя, а передатчик установить на следящей за спутником платформе типа УНЗ, при этом угол направленности антенны может быть уменьшен до угловых минут. Таким образом, система может быть использована для лазерной связи. Для лазерной космической связи между двумя наземными объектами необходимо, чтобы второй координатор цели КЦ<sub>2</sub> следил за вторым наземным объектом. Для этой цели совместно с оптическими датчиками, на втором координаторе КЦ<sub>2</sub> устанавливаются датчики радиодиапазона. Они имеют такую же конструкцию, что и в первом координаторе КЦ<sub>1</sub>.

Для направленной двухсторонней лазерной связи между двумя наземными объектами оба передатчика должны быть установлены на следующих платформах и должны направить излучение на угловые отражатели, установленные перед соответствующими координаторами цели КЦ<sub>1</sub> и КЦ<sub>2</sub>. В частном диапазоне передатчики должны работать на разных частотах для исключения взаимных помех.

Переключение режимов работы системы осуществляется по командам с земли, подающих по линии радиосвязи. Для этого в систему вводится блок коммуникации БК 10. С помощью этого блока система переводится в одну из четырех режимов работы (см. фиг.2):

а) Наведение лазерного луча на цель с помощью первого зеркала 9 (I



положение переключателя 18).

б) Односторонняя или двухсторонняя связь между двумя наземными объектами с помощью зеркала  $9^1$  (II положение).

в) Подсветка объекта отраженным от зеркала  $9^1$  излучением собственного передатчика (III положение).

г) Подсветка наземного объекта солнечным излучением с помощью второго зеркала  $9^1$  (IV положение).

В режиме «а» в центре подсвечиваемого наземного объекта (города), устанавливается радиомаяк. Для уменьшения мощности радиомаяк может быть установлен на устройстве наведения, выполненного по конструкции УН<sub>1</sub> 3 (см. фиг.3).

Первое устройство наведения УН<sub>1</sub> 3 следит за радиомаяком 1, а второе устройство наведения УН<sub>2</sub> 4 – за солнечным диском.

Устройства наведения 3, 4 (см. фиг.3) постоянно следят и держат радиомаяк и центр солнечного диска на оптических осях соответствующих координаторов цели КЦ<sub>1</sub> и КЦ<sub>2</sub>.

На выходах устройств наведения формируются два сигнала, пропорциональные угловым координатам цели  $\Delta V_\alpha$ ,  $\Delta V_\beta$  в двух плоскостях управления.

Эти сигналы поступают на входы соответствующих вычитающих усилителей ВУ<sub>1</sub> 5 и ВУ<sub>2</sub> 6. Вычитающие усилители сравнивают поступающие сигналы и формируют разностные сигналы  $\pm\alpha = \Delta V_{\alpha 1} - \Delta V_{\alpha 2}$  и  $\pm\beta = \Delta V_{\beta 1} - \Delta V_{\beta 2}$ . Формированные разностные сигналы поступают соответственно на первый и второй входы блока коммуникации БК10. Третий и четвертый входы блока коммуникации подключены к соответствующим выходам первого устройства наведения 3. Пятый и шестой входы блока коммутации подключены к третьему и четвертому выходам второго устройства наведения соответственно. При этом первый, второй, третий и четвертый выходы блока коммутации подключены к входам соответствующих исполнительных органов ИО<sub>1</sub> 7, ИО<sub>2</sub> 8, ИО<sub>3</sub> 11, ИО<sub>4</sub> 12. Пятый выход блока коммутации подключён к выходу второго устройства наведения 4.

В режиме «б» третьи ИО<sub>3</sub> и четвертые ИО<sub>4</sub> исполнительные органы кинематически связаны со вторым зеркалом  $9^1$ . Второе зеркало  $9^1$  служит для наведения солнечных лучей на наземный объект (город) в ночное время. Это же зеркало используется как пассивный отражатель для целей связи между любыми двумя наземными объектами, а также для радиотелефонной космической связи в гористой местности. В последнем случае второе зеркало  $9^1$  автоматически устанавливается перпендикулярно к оптической оси первого устройства наведения УН<sub>1</sub>, следящей за радиомаяком 1, установленным в центре подсвечиваемого наземного объекта (города).

В режиме «г» первые и вторые исполнительные органы кинематически связаны с первым зеркалом 9. Это зеркало малого размера установлено в центре координат, так, чтобы точка О совпала с центром зеркала и служит для наведения мощного лазерного луча. Это зеркало изготавливают из бериллиевой бронзы и охлаждают жидким гелием.

10

В режиме «г» наведения лазерного луча на цели противника в качестве объекта используется цель. Второе устройство наведения УН<sub>2</sub> наводится на лазер (источник излучения 2). Лазер устанавливается на третьем устройстве наведения УН<sub>3</sub> 13 соосно лазеру, который может быть представлен в виде цилиндра, ось (излучение) которого совпадает с оптической осью координатора цели устройства наведения УН<sub>3</sub>. Для выделения лазера на фоне земной поверхности перед ним соосно неподвижно устанавливают световой маркер (или радиомаяк).

В зависимости от этого работают оптические или радиолокационные датчики (преобразователи) второго координатора цели КЦ<sub>2</sub>. Первый, второй и третий выходы - это выходы от радиолокационного датчика, а четвертый, пятый и шестой - это выходы оптического датчика.

На фиг.2 радиоприемник 17 с антенной А по команде с земли переводит трех контактный переключатель в одну из четырех позиций (I, II, III, IV). В зависимости от положения переключателя на исполнительные органы ИО<sub>1</sub>, ИО<sub>2</sub>, ИО<sub>3</sub> и ИО<sub>4</sub> поступают на обработку сигналы с выходов вычитающих усилителей или с третьего и четвертого выходов первого устройства наведения. Кроме того, переключатель 18 соединяет коммутационный пятый выход БК 10 с выходом источника единичного сигнала (+V<sub>1</sub>) 19 (IV позиция).

При верхнем (I) положении переключателя 18 система работает в режиме «а». Выходы вычитающих усилителей 5 и 6 через коммутаторы 15, 16 подключаются к входам первого и второго исполнительных органов 7 и 8 соответственно. Система управляет первым центральным металлическим зеркалом 9.

При этом, на пятом выходе блока коммуникации 10 появляется единичный сигнал +V<sub>1</sub>, который поступает на вход коммутации устройства наведения УН<sub>2</sub> 4.

В этом случае система используется для наведения мощного лазерного луча на цель. Источник излучения 2 (лазер) устанавливается на устройстве наведения УН<sub>3</sub> 13. Отрабатывая сигналы управления в 2-х плоскостях третье устройство наведения 13 наводит лазер на световой маркер (или уголкового отражатель), установленный перед координатором цели второго устройства наведения УН<sub>2</sub>.

Второе устройство наведения, в свою очередь, наводится на световой маркер (радиомаяк), установленный перед лазером 2. Когда выходные сигналы координаторов цели второго 4 и третьего 13 устройств наведения становятся равными нулю, оптические оси их совпадают. Луч лазера при этом попадает в точку О. Оптическая ось координатора цели КЦ<sub>1</sub> первого устройства наведения УН<sub>1</sub> 4, после обработки сигналов рассогласования совпадают с направлением «О - объект». После обработки исполнительными органами ИО<sub>1</sub> 7 и ИО<sub>2</sub> 8 разностных сигналов вычитающих усилителей, поступающих с их выходов, первое зеркало принимает следующее положение. Нормаль  $\vec{n}$  в точке начала координат О становится биссектрисой угла между оптическими осями координаторов цели первого и второго устройств наведения 3 и 4. Падающий лазерный луч после отражения от первого зеркала 9 попадает в цель 1.

Для поджига импульсного лазера гигантской мощности необходимо подать на него импульс поджига в тот момент, когда выходные сигналы всех координаторов цели устройств наведения 3, 4, 13 и на выходах вычитающих усилителей 5 и 6 становятся равными нулю. Выходы их необходимо подключить к элементу И 20 с инвертором НЕ<sub>1</sub> 21. Единичным сигналом на выходе инвертора поджигают лазер. Для передачи информации о нулевых значениях сигнала на выходах координаторов цели и вычитающих усилителей можно использовать радиосвязь или лазерную связь.

В среднем (II) положении переключателя на вторых входах первого 15 и второго 16 коммутаторов имеем нулевое значение сигнала. При этом, выходы вычитающих усилителей подключаются к входам третьих ИО<sub>3</sub> и четвертых ИО<sub>4</sub> исполнительных органов, т.е. система управляет вторым пленочным зеркалом 9<sup>1</sup>.

Второй и третий контакты переключателя 18 соединяют выходы коммутаторов 15 и 16 с входами третьих и четвертых исполнительных органов. Эти исполнительные органы отрабатывают сигналы рассогласования поступающие на первые входы коммутаторов 15 и 16 с выходов вычитающих усилителей ВУ<sub>1</sub> 5 и ВУ<sub>2</sub> 6. Вращая второе пленочное зеркало 9<sup>1</sup>, система обеспечивает космическую связь между двумя наземными объектами. Для этого на указанных объектах устанавливаются радиомаяки. Первое устройство наведения 3 наводится на объект (радиомаяк) 1, а второе устройство наведения 4 - на второй радиомаяк. Второе зеркало 9<sup>1</sup> автоматически устанавливается так, что если направить на зеркало луч или радиоизлучение в УКВ или СВЧ диапазонах, или лазерную луч, то после отражения от металлического слоя второго зеркала 9<sup>1</sup> излучение попадает на второй наземный объект и наоборот. Для обеспечения скрытности для указанной цели можно использовать первое (маленькое) зеркало 9. Таким образом, может быть осуществлена космическая связь между двумя наземными объектами.

В третьем (III) положении переключателя 18 единичный сигнал +V<sub>1</sub> с выхода источника поступает на вторые входы первого и второго коммутаторов 15, 16 и они пропускают на выход блока коммутации сигналы с третьего (V<sub>3</sub>) и четвертого (V<sub>4</sub>) выходов первого устройства наведения УН<sub>1</sub> 3. Эти сигналы с первого и второго выходов координатора цели КЦ<sub>1</sub> первого устройства наведения УН<sub>1</sub> поступают для отработки на входы третьих и четвертых исполнительных органов. При этом, второе зеркало 9<sup>1</sup> становится перпендикулярно оптической оси первого устройства наведения УН<sub>1</sub>, направленного на радиомаяк 1.

В четвертом (IV) положении радиоуправляемого переключателя 19 система работает в режиме «г». При этом единичное напряжение +V<sub>1</sub> с выхода блока 18 поступает на пятый выход блока коммуникации 10. Этот выход подключен к входу второго устройства наведения УН<sub>2</sub> 4.

Для работы в четвертом режиме «г» необходимо, чтобы второе устройство наведения 4 имел координатор цели КЦ<sub>2</sub> 32 (см. фиг.4), датчики которого могли работать как в оптическом диапазоне (выходы 1, 2, 3), так и в диапазоне радиоволн (выходы 4, 5, 6).

По сравнению с первым 3 и третьим 13 устройствами наведения (см. фиг.3) второе устройство наведения УН<sub>2</sub> 4 (см. фиг.4) включает в себя

дополнительно пятый, шестой, седьмой, восьмой и девятый коммутаторы. При отсутствии единичного сигнала на коммутационном входе 37 первый, второй и третий выходы координатора через коммутаторы 32, 33 и 34 подключаются к соответствующим входам формирователя сигналов поиска 31. Кроме того, первый и второй выходы координатора цели 23 через восьмой 35 и девятый 36 коммутаторы подключаются к первым входам третьего 29 и четвертого 30 коммутаторов.

При нулевом сигнале на вторых входах указанных (29 и 30) коммутаторов первый и второй выходы КЦ<sub>3</sub> 23 подключаются к входам соответственно пятых 25 и шестых 26 исполнительных органов.

Таким образом, при нулевом сигнале на коммутационном входе третьего устройства наведения 4, оно работает также, что и первое 3 и третье 13 устройства наведения (см. фиг.3).

В нижнем положении радиоуправляемом переключателе 18 на коммутационный вход 46 второго устройства наведения 4 поступает единичный сигнал  $+V_1$ .

При этом пятый, шестой, к седьмой коммутаторы 38, 39, 40 пропускают на вход формирователя сигнала поиска (ФСП) 45 сигналы с четвертого, пятого и шестого выходов КЦ<sub>2</sub> 32 соответственно.

Десятый 43 и одиннадцатый 44 коммутаторы при этом пропускают на первые входы восьмого 41 и девятого 42 коммутаторов сигналы с четвертого и пятого выходов координатора цели второго устройства наведения 4 (см. фиг.3а).

В этом случае работают оптические датчики второго координатора цели 32 второго устройства наведения УН<sub>2</sub> 4.

Координаторы цели КЦ<sub>1</sub> 23 первого 3 (и третьего 13) устройств наведения работают в радиодиапазоне.

В остальном принципы работы устройств наведения 3, 4, 13 совпадают.

При необходимости работы в оптическом диапазоне в первом и третьем устройствах наведения могут быть использованы устройства наведения типа УН<sub>2</sub>, подав на коммутационный вход единичный сигнал  $+V_1$ .

В поле зрения первого устройства наведения УН<sub>1</sub> 3 попадает объект 1. В случае, когда объект не совпадает с оптической осью координатора УН<sub>1</sub>, сигналы управления на выходе КЦ<sub>1</sub> не равны нулю.

Разностные сигналы координатора КЦ<sub>1</sub> 23 подаются на пятые ИО<sub>5</sub> 25 и шестые ИО<sub>6</sub> 26 исполнительные органы (серводвигатели) для отработки. С помощью первого 72 и второго 73 кронштейнов и соответствующих серводвигателей 25 и 26 производится поворот координатора КЦ<sub>1</sub> вокруг осей ОХ и ОУ. Оптическая ось КЦ<sub>1</sub> всегда направлена в точку О, т. е. в центр сферы, по поверхности которого перемещается координатор КЦ<sub>1</sub> 23. После отработки сигналов рассогласования КЦ<sub>1</sub> координатор КЦ<sub>1</sub> 23 становится в положение, когда его оптическая ось совпадает с направлением на объект (радиомаяк) 1. В случае, когда система для подсвета объекта устанавливается на подвижном объекте, например, на борту летательного аппарата, она для «развязки» должна быть установлена на гиросtabilизированной платформе. Угловое положение первого координатора цели КЦ<sub>1</sub> 23 относительно платформы в двух плоскостях

## 1.3

управления может быть измерено с помощью первого ДУП<sub>1</sub> 27 и второго ДУП<sub>2</sub> 28 датчиков углового положения (сельсинов или потенциометров).

Для наведения остронаправленной антенны системы автоматического сопровождения по направлению (АСН) используется радиопеленгационный метод [4].

В радиодиапазоне вместо координаторов цели КЦ<sub>1</sub> и КЦ<sub>2</sub> используются АСН<sub>1</sub> и АСН<sub>2</sub>.

Передающая антенна радиолокационной станции РЛС устанавливается в центре подсвечиваемого объекта на земной поверхности (например, города) и излучает электромагнитные волны в окружающее пространство. Для уменьшения мощности радиолокационного устройства автоматического сопровождения объекта по направлению (АСН) на КЦ<sub>1</sub> 23 может быть установлен уголкового отражатель 24.

Уголкового отражатель состоит из трёх отражающих пластин, скреплённых между собой так, чтобы плоскости были взаимно-перпендикулярными. В уголкового отражателе падающая энергия от РЛС после двух- или трёхкратного отражения от плоскостей трёх пластин направляется в ту же сторону, откуда пришло излучение. Поэтому уголкового отражатель малых размеров может создать интенсивное отражение [4].

Передающая антенна РЛС с помощью устройства автоматического сопровождения объекта по направлению (АСН) наводится на уголкового отражатель и направляет на неё электромагнитные волны. Первое устройство автоматического сопровождения объекта по направлению (АСН<sub>1</sub>), в свою очередь, направляет ось первого координатора цели КЦ<sub>1</sub> 23 (совпадающую с равносигнальным направлением АСН<sub>1</sub>) на источник излучения - РЛС 1.

Устройства автоматического сопровождения объекта по направлению АСН<sub>1</sub> и АСН<sub>1</sub> 3 могут быть выполнены по методу конического сканирования луча антенны или по моноимпульсному методу измерения угловых координат, обеспечивающим более высокую точность и позволяющим использовать как импульсное, так и непрерывное излучение энергии [4].

При использовании первого метода, как известно, при отклонении объекта от равносигнального направления максимум диаграммы направленности антенны то приближается к объекту, то удаляется от него, вследствие чего импульсы отражённых сигналов модулируются по амплитуде с частотой конического сканирования луча, а глубина модуляции зависит от величины рассогласования. Кривая, огибающая вершины отражённых импульсов, является сигналом ошибки. Начальная фаза огибающей импульсов зависит от того, насколько отклонится объект от равносигнального места по азимуту и углу места. Автоматическое сопровождение объема сводится к тому, что ось антенны автоматически поворачивается до тех пор, пока сигнал ошибки не станет равным нулю. Когда сигналы ошибок обоих устройств АСН станут равными нулю, равносигнальные линии передающей и приёмной антенн совпадают и оптическая ось первого координатора КЦ<sub>1</sub> будет направлен на излучающую антенны РЛС1.

Второй координатор цели КЦ<sub>2</sub> 32 наводится на Солнце с помощью третьего 74 и четвёртого 75 кронштейнов и кинематически связанных с ними

седьмыми ИО<sub>7</sub> 34 и восьмыми ИО<sub>8</sub> 35 исполнительными органами (серводвигателями) второго устройства наведения УН<sub>2</sub> 4 соответственно. Угловое положение координатора КЦ<sub>2</sub> относительно гиросtabilизированной платформы измеряется с помощью третьего и четвертого датчиков углового положения 36 и 37. При повороте КЦ<sub>2</sub> вокруг осей ОХ и ОУ его оптическая ось всегда проходит через начало системы координат ОХYZ.

ПЗС — линейки, используемые в координаторе для наведения на Солнце, не боятся локальных пересветок и не выходят из строя даже при тысячекратном превышении светового потока по сравнению с потоком насыщения. Для повышения помехоустойчивости координатора Солнца, перед объективами ПЗС-линеек устанавливаются оптические фильтры, пропускающие излучение только в ближней ИК-области спектра, например, типа ИКС-7, и нейтральные светофильтры, которые уменьшают яркость изображения солнечного диска до необходимых величин.

При любых положениях координаторов цели КЦ<sub>1</sub> и КЦ<sub>2</sub>, перемещающихся по поверхности сферы, их оптические оси пересекаются в центр сферы О. Второе зеркало 9<sup>1</sup> установлено на карданном подвесе. Карданный подвес, состоящий из внутренней 76 и внешней 77 рам, кинематически связанных с третьим ИО<sub>3</sub> 11 и четвертым ИО<sub>4</sub> 12 исполнительными органами (серводвигателями 11 и 12) соответственно, обеспечивает поворот зеркала вокруг осей ОУ и ОХ.

Для направления падающих на зеркало солнечных лучей (совпадающей с оптической осью КЦ<sub>2</sub>) вдоль линии «О - цель» (совпадающей с оптической осью КЦ<sub>1</sub>) используются вычитающие усилители (блоки сравнения) ВУ<sub>1</sub> 5 и ВУ<sub>2</sub> 6.

Входы первого вычитающего усилителя ВУ<sub>1</sub> 5 подключены к выходам первого УН<sub>1</sub> 3 и второго УН<sub>2</sub> 4 устройства наведения. В I положении переключателя 18 выходы первого вычитающего усилителя ВУ<sub>1</sub> подключаются к входам первых исполнительных органов ИО<sub>1</sub> 11. ИО<sub>1</sub> обеспечивает поворот первого зеркала 9 вокруг оси ОУ. Первый и второй входы второго вычитающего усилителя ВУ<sub>2</sub> 6 подключены к вторым выходам первого УН<sub>1</sub> и второго УН<sub>2</sub> устройств наведения соответственно. Выход ВУ<sub>2</sub> подключается к входу вторых исполнительных органов ИО<sub>2</sub>. ИО<sub>2</sub> обеспечивают поворот зеркала вокруг оси ОХ.

Вычитающие усилители (блоки сравнения) 5 и 6 формируют разностные сигналы  $\Delta U = U_1 - U_2$ , где  $U_1$  и  $U_2$  - напряжения, снимаемые с двух датчиков углового положения УН<sub>1</sub> и УН<sub>2</sub>, (например, с потенциометров). Подвижные контакты потенциометров кинематически связаны с кронштейнами, с помощью которых координаторы цели КЦ<sub>1</sub> и КЦ<sub>2</sub> направляются на объект 1 и на источник излучения 2. Вычитающий усилитель выполнен на операционном усилителе. Разностный сигнал  $\Delta U$  на выходе вычитающего усилителя пропорционален разности углов  $\Delta\alpha$  (или  $\Delta\beta$ ) в двух плоскостях управления (ХОZ и YOZ). Разностный сигнал  $\pm\Delta U$  поступает для обработки на соответствующие исполнительные органы ИО<sub>1</sub> 11 и ИО<sub>2</sub> 12. Исполнительные органы вращают зеркало вокруг осей ОХ и ОУ, сводя сигналы рассогласования к нулю.

При выходе объекта первого координатора цели КЦ<sub>1</sub>, система переходит в режим «поиска». При этом входы пятых и шестых исполнительных органов через

15.

третьи 29 и четвертые 30 коммутаторы подключаются к выходам первого формирователя сигналов поиска ФСП<sub>1</sub> 31.

Аналогично, при выходе источника излучения 2 из поля зрения второго координатора цели 32 второго устройства наведения УН<sub>2</sub> 4 входы седьмых 34 и восьмых 35 исполнительных органов подключаются к выходам ФСП<sub>2</sub> 45.

Формирователи сигналов поиска ФСП<sub>1</sub> 31 устройств наведения УН<sub>1</sub>, УН<sub>2</sub> формируют два сигнала, сдвинутых по фазе на 90° ( $\sin \varphi$ ,  $\cos \varphi$ ) с линейно нарастающей амплитудой. При подаче таких сигналов исполнительные органы ИО<sub>5</sub> 25 и ОИ<sub>6</sub> 26 (34 и 35) вращают КЦ<sub>1</sub> (КЦ<sub>с</sub>) вокруг осей ОХ и ОУ так, что оптическая ось координаторов сканируются по спиральной развёртке.

После попадания Солнца в поле зрения второго координатора цели его излучение регистрируется с помощью оптико-электронных преобразователей КЦ<sub>2</sub> 32. С его выходов на синхровходы 92 ФСП поступают синхроимпульсы с выходов синхрогенератора, а на первый 90 и второй 91 входы ФСП - сформированные сигналы с выходов блоков выделения сигналов цели. При наличии обоих сигналов с выходов блоков выделения сигналов цели. Система переходит в режим слежения. Коммутаторы 41, 42, 43, 44 подключают входы исполнительных органов ОИ<sub>7</sub> и ИО<sub>8</sub> к выходам координатора цели КЦ<sub>2</sub> 32 УН<sub>2</sub>.

Формирователи сигналов поиска (ФСП<sub>1</sub>) 31 и (ФСП<sub>2</sub>) 45 работают следующим образом (см. фиг.9).

Если в промежутке между двумя соседними синхроимпульсами не появится импульс цели (хотя бы на одном из информационных входов ФСП<sub>1</sub>), то на выходе логического блока 103 появится уровень логической единицы (работа логического блока будет рассмотрена ниже), который блокирует запись новой информации в УВХ<sub>1</sub> 84 и УВХ<sub>2</sub> 85. В момент переключения на выходе ЛБ 103 нуля в единицу, т. е. по переднему фронту, напряжение на выходе ГЛИН 79 обнуляется и начинает линейно нарастать (с нуля).

Выходное напряжение ГЛИН модулирует посредством модуляторов М<sub>1</sub> 70 и М<sub>2</sub> 71 гармонические сигналы с выходов квадратурного генератора 78. Причём, сигналы на выходах квадратурного генератора 88 сдвинуты по фазе на 90°. Это позволяет получить на выходах амплитудных модуляторов 80 и 81 гармонические сигналы, сдвинутые по фазе на 90° (синус и косинус), с линейно нарастающей амплитудой.

На выходах первого и второго сумматоров 72 и 73 появляются напряжения, равные сумме напряжений на выходах модуляторов соответственно 80 и 81 и УВХ<sub>1</sub>, УВХ<sub>2</sub> соответственно 84 и 85, т. е.  $U_{УВХ_1} + U_{M_1} = U_{\Sigma_1}$ ; здесь  $U_{УВХ_1}$ ,  $U_{M_1}$ ,  $U_{\Sigma_1}$  - напряжения на выходах соответственно УВХ<sub>1</sub> модулятора М<sub>1</sub> и сумматора Е<sub>1</sub>.

Аналогично  $U_{УВХ_2} + U_{M_2} = U_{\Sigma_2}$  АЦП<sub>1</sub> 86 и АЦП<sub>2</sub> 87 преобразуют напряжения на выходах сумматоров соответственно 82 и 83 в цифровой сигнал. Если от ФСП<sub>1</sub> и ФСП<sub>2</sub> требуются управляющие сигналы поиска в аналоговой форме, то необходимость в АЦП<sub>1</sub> 86 и АЦП<sub>2</sub> 87 отпадает.

Подавая сигналы с выходов сумматоров 82 и 83 (посредством АЦП<sub>1</sub> 86 и

АЦП<sub>2</sub> 87) на пятое и шестое (седьмые и восьмые) исполнительные органы устройств наведения УН<sub>1</sub> (УН<sub>2</sub>), обеспечивающие поворот КЦ<sub>1</sub> 23 (КЦ<sub>2</sub> 32) в двух взаимно перпендикулярных плоскостях вокруг осей ОХ и ОУ системы координат ОХУZ, связанной с гиросtabilизированной платформой, добиваются сканирования пространства. Положение начала спирали зависит от напряжений на выходах УВХ<sub>1</sub> 84 и УВХ<sub>2</sub> 85, т. е. эти напряжения пропорциональны тангенсам угловых координат.

Если в поле зрения координатора КЦ<sub>1</sub> 23 (КЦ<sub>2</sub> 32) появляется радиомаяк (или солнце), то излучение регистрируется с помощью детекторов или ОЭП-ов, и на выходах блоков выделения цели БВЦ появляются импульсы выделения цели [3], которые обеспечат уровень логического нуля на выходе ЛБ 103. В этот момент (по заднему фронту импульса на выходе ЛБ 89 в УВХ<sub>1</sub> 84 и УВХ<sub>2</sub> 85 записываются мгновенные (текущие) значения напряжений на выходах сумматоров соответственно 82 и 83, а также обеспечивает нулевое напряжение на выходе ГЛИН. И пока цель будет находиться на пути луча, логический блок будет формировать «1», что обеспечивает нулевое напряжение на выходе ГЛИН 79, а на выходе сумматоров 82 и 83 напряжение не будет меняться, т.к. в УВХ<sub>1</sub> 84 и УВХ<sub>2</sub> 85 хранятся величины напряжений, сформированные на выходах сумматоров 82 и 83 в момент прихода «О» на выходе ЛБ 89 (т.е.  $U_{УВХ_1} = U_{\Sigma_1}$ ), а на выходе ГЛИН - «О» (т.е.  $U_{M_1} = 0$ ).

Таким образом, обеспечивается неподвижное положение зеркала 9. Если цель уходит из поля зрения КЦ<sub>1</sub> 23 или (КЦ<sub>2</sub> 32), то на выходе ЛБ 89 появится уровень логической единицы, ГЛИН начинает вырабатывать линейно-нарастающее напряжение, блокируется запись в УВХ<sub>1</sub> 84 и УВХ<sub>2</sub> 85 и процесс (спиральная развертка) начинается, причем, центр спирали находится на прямой, которая пересекала цель в момент ее «ухода» из поля зрения координатора цели.

Если в поле зрения координатора цели не появилась цель, и напряжения на выходе ГЛИН выросло до какого-то наперед заданного значения (которое определяется полем зрения системы), то ГЛИН сбрасывает выходное напряжение и весь описанный процесс начинается заново.

Квадратурный генератор 88 может быть реализован так, как указано на рис. 5.12, стр.137 [7], УВХ – так, как указано на рис.3.1. стр.77 в [7]. При этом чтобы УВХ и сумматоры были бы не инвертирующими, необходимо последовательно с ними включать инверторы с единичным коэффициентом передачи – 1 (см. рис.1.8 «в», стр. 18 в [7]).

АЦП может быть реализован по схемам, приведенным в [6] (см. рис. 24, 23, стр.458).

В качестве амплитудных модуляторов могут быть использованы типовые амплитудные модуляторы, причем управляющие входы, которых подключены к выходу ЛБ, а входы для несущей частоты - к соответствующим выходам квадратурного генератора.

ГЛИН может быть реализован на основе типового генератора нарастающей «пилы».

В описываемом формирователе могут быть использованы микросхемы

типа K153УД2, K140УД7, K140УД8, K154УД2, полевые транзисторы с изолированным затвором, конденсаторы с малым значением тангенса-угла потерь и т.д.

Логический блок 89 можно реализовать так, как указано на фиг.10. ЛБ функционирует следующим образом.

Синхроимпульс, пришедший на вход 91 посредством инвертора 102, обнуляет первый 97 и второй 98 триггеры, причем это происходит по заднему фронту синхроимпульса, т.к. применяются триггеры на микросхемах типа K155ТМ2, которые переключаются при переключении «0» в «1».

По переднему фронту синхроимпульса информация из указанных триггеров переписывается в третий 99 и четвертый 100 триггеры (эти триггеры также реализованы на микросхемах типа K155ТМ2). Такая работа четырех триггеров обеспечивается тем, что импульсы на их синхровходы поступают в противофазе.

Первый 97 (или второй 98) триггер будет в единичном состоянии, если в текущий период между двумя соседними синхроимпульсами с соответствующего блока выделения цели (БВЦ) на вход 90 (102) придет импульс цепи, иначе - в нулевом состоянии. Эта информация, после прихода синхроимпульса, переписывается в третий 99 (четвертый 100) триггер.

Т.о., на прямом выходе третьего 99 (четвертого 100) триггера появляется девическая единица, если в прошедшем промежутке между двумя соседними синхроимпульсами появится импульс объекта с выхода соответствующего БВЦ, иначе - нулевое значение сигнала.

Нулевое состояние хотя бы одного из двух 99 и 100 триггеров обеспечивает уровень логического нуля на выходе ЛБ. Это обеспечивает элемент И91, который может быть реализован на микросхеме типа K155ЛИ1.

Инверторы могут быть реализованы на микросхеме типа K155ЛН1.

Исполнительные органы в системах для подсвета могут быть использованы гироскопические, электромеханические и электрогидравлические. Первые предпочтительнее, так как являются безинерционными [1]. В этом случае при отклонении оси координатора от направления коррекционные датчики, на которые посылаются сигналы перекрестным образом и связанные с осями рам, создают вращающие моменты, под действием которых гироскоп прецессирует в направлении объекта.

Измеряя силу тока в обмотках корреляционных датчиков (величина моментов) можно определить проекции вектора угловой скорости линии визирования на два взаимно-перпендикулярные направления [1]. Остановив на осях вращения рамок карданного узла движки потенциометрических датчиков, можно определить угловые координаты относительно платформы, на которой закреплен гироскоп. В этом случае корпуса датчиков должны быть жестко связаны с платформой [1].

В качестве серводвигателей в электромеханических установках автоматического сопровождения можно использовать двигатели постоянного тока [1]. С учетом величины и знаков выходных сигналов серводвигатели устраняют рассогласования между осью координаторов и направлением на цель. На осях

вращения рамок координатного узла устанавливают движки потенциометров или сельсины, с которых снимаются сигналы, определяющие угловое положение координаторов цели относительно оси управляемого объекта.

Для получения сигнала, пропорционального угловой скорости линии визирования используются тахогенераторы, кинематически связанные с валами серводвигателей. Эти же тахогенераторы могут быть использованы как элементы гибкой обратной связи. Для управления объектом используется информация об угловом положении и угловой скорости линии визирования следящего привода. Сигналы, пропорциональные угловому положению координаторов, снимаются с потенциометров или сельсинов-датчиков, установленных на осях вращения рамок карданного подвеса. А сигналы, пропорциональные угловой скорости визирования, снимаются с сопротивлений, включенных в цепи обмоток коррекционных датчиков моментов гироскопического привода или с тахогенераторов, кинематически связанных с серводвигателями электромеханического привода.

Кроме автоматического подсвета наземных объектов устройство обеспечивает выдачу информации об угловом положении цели относительно оси OZ. Для этой цели используется информация об угловом положении наземного объекта, снимаемая с выходов ДУП<sub>1</sub> 27 и ДУП<sub>2</sub> 28. Разработанная система по сравнению с прототипом обеспечивает автоматическую подсветку наземных объектов с космоса. При этом повышается точность измерения угловых координат, так как луч наводится на центр изображения цели.

Источники информации, взятые во внимание при составлении заявки.

1. Криксунов Л.З., Усольцев И.Ф. Инфракрасные системы./ М., «Сов. Радио», 1968, стр.157-239.
2. Шумейко И. И. (редактор). Астронавтика и ракетодинамика./ Экспресс-информация, № 43, М., 1989, стр.27-34.
3. Заявка ФРГ №3412076. G01 В-11/03. Устройство для определения двумерных координат световой точки.
4. Патент США № 3946233. Система оружия для обнаружения и использования против неподвижных и движущихся целей.
5. Сонин Е.К. Радиоэлектронное оборудование космических аппаратов./ М., «Энергия», 1972, стр.6-17, 24-33, 72-92.
6. Шило В.Л. Линейные интегральные схемы. М., «Сов. Радио», 1979, стр. 158.
7. Алексенко А.Г., Коломбет К.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых ИС./ М., «Сов. Радио», 1980.

**Формула изобретения.**

- П.1. Система для подсвета объекта, содержащая источник излучения, первое устройство наведения, оптически сопряжённое с объектом, и первое зеркало, кинетически связанное с первыми и вторыми исполнительными органами, отличающаяся тем, что она содержит дополнительно второе устройство наведения, оптически сопряжённое с источником излучения, первый и второй вычитывающие усилители, блок коммутации, третий и четвертые исполнительные органы и второе зеркало, кинетически связаны с третьими и четвертыми исполнительными органами, входы которых подключены к соответствующим выходам блока коммутации, первый и второй входы которого подключены к выходам соответствующих вычитывающих усилителей, первые и вторые выходы которых, в свою очередь, подключены к первому и второму выходам соответственно первого и второго устройств наведения, при этом, вход второго устройства наведения подключен к пятому выходу блока коммутации, первый и второй выходы которого соединены с соответствующими исполнительными органами, третий и четвертый входы подключены к соответствующим выходам первого устройства, а пятый и шестой входы – соответственно к третьему и четвертому выходам второго устройства наведения.
- П.2. Система для подсвета объекта по П.1 отличающаяся тем, что блок коммутации содержит первый и второй коммутаторы, первый радиоприемник, трехконтактный четырехпозиционный радиоуправляемый переключатель, первый источник единичного напряжения, первый элемент И, первый инвентор и радиопередатчик, при этом, первые и третьи входы первого и второго коммутаторов являются соответственно первым – четвертым входами блока коммутации, первый, третий выходы которого через радиоуправляемый переключатель соединен с выходами первого коммутатора, второй и четвертый с выходом второго коммутатора, а пятый выход в третьей позиции переключателя соединен с выходом источника единичного напряжения, кроме того, вторые и третьи контакты переключателя во вторых - четвертых позициях запараллелены, а в третьей позиции выход источника единичного напряжения подключен к запараллельным вторым выходом первого и второго коммутаторов, при этом первый – шестой входы элемента И подключены соответственно к первому – шестому входам блока коммуникации, а выход – через инвентор к радиопередатчику.
- П.3. Система для подсвета объекта, по П.1, отличающаяся тем, что первое (третье) устройство наведения содержит кинетически связанные первый координатор цели, пятые и шестые исполнительные органы, первый и второй датчики углового положения, входы которых являются соответственно первым и вторым выходами устройства наведения, кроме того, оно содержит первый формирователь сигналов поиска и третий, четвертый коммутаторы, первые выходы которых соединены соответственно с с первым и вторым

выходами координатора цели соответственно, первый, второй и третий выходы которого соединены с соответствующими входами формирователя сигналов поиска, первый и второй выходы которого подключены к третьим входам соответственно первого и второго коммутаторов, а третий выход – к запараллеленным вторым входам третьего и четвертого коммутаторов, выходы которых, в свою очередь, соединены со входами пятых и шестых исполнительных органов соответственно.

- П.4. Система для подсвета объекта по П.1, отличающаяся тем, что второе устройство наведения содержит кинематически связанные координатор цели, с установленными на нем световым маркером (или уголковым отражателем), седьмые и восьмые исполнительные органы, третьи и четвертые датчики углового положения, выходы которых являются первым и вторым выходами устройства наведения, а также пятый – одиннадцатый коммутаторы и второй формирователь сигналов поиска, при этом, первые входы пятого шестого и седьмого коммутаторов подключены соответственно к первому, второму и третьему выходам, а третьи входы – соответственно к четвертому, пятому и шестому выходам второго координатора цели, первый и второй выходы которого являются третьим и четвертым соответственно выходами устройства наведения, кроме того, вторые входы указанных коммутаторов запараллелены со вторыми входами десятого и одиннадцатого коммутаторов и являются входом коммутации устройства наведения, при этом выходы пятого, шестого и седьмого коммутаторов подключены соответственно к первому, второму и третьему входам второго формирователя сигналов поиска, первый и второй выходы которого подключены соответственно к третьим входам восьмого и девятого коммутаторов, вторые входы которых запараллелены и подключены к третьему выходу второго формирователя сигналов поиска, при этом первые входы восьмого и девятого коммутаторов подключены соответственно к выходам десятого и одиннадцатого коммутаторов, первые входы которых подключены к первому и второму, а третьи входы – к четвертому и пятому выходам второго координатора цели соответственно.
- П.5. Система для подсвета объекта по П.4, отличающаяся тем, что источником излучения является лазер, который установлен на третьем устройстве наведения, при этом лазер соединен со схемой поджига, первый и второй входы которой подключены к третьему и четвертому выходам третьего устройства наведения.
- П.6. Система для подсвета объекта по П.5, отличающаяся тем, что схема поджига лазера содержит второй радиоприемник, дистанционно управляемый включатель, соединенный со вторым источником единичного сигнала, а также последовательно соединенные второй элемент И, второй инвентор и третий элемент «И<sub>8</sub>», второй вход которого подключен через дистанционно управляемый включатель к источнику единичного напряжения, а выход третьего элемента И является выходом схемы поджига лазера, кроме того,

первый и второй входы второго элемента «И» являются входами системы поджига, связанные с третьим и четвертым выходам третьей системы наведения соответственно.

- П.7. Система для подсвета объекта по П.3, отличающаяся тем, что формирователь сигналов поиска содержит логический блок, выход которого подключен к входу обнуления генератора линейно изменяющегося напряжения и запараллеленным входам разрешения записи первого и второго устройств выборки – хранения, выходы и информационные входы которых подключены соответственно к первым входам и выходам соответственно первого и второго сумматоров, вторые входы которых подключены соответственно к выходам первого и второго модуляторов, первые входы которых запараллелены и подключены к выходу генератора линейно изменяющегося напряжения, а вторые входы первого и второго модуляторов подключены – соответственно к первому и второму выходам квадратурного генератора, кроме того, входы первого и второго сумматоров подключены к входам соответственно первого и второго аналого-цифровых преобразователей, при этом входы и выход блока, а также выходы аналого-цифровых преобразователей являются соответственно входами и выходами формирователя управляющих сигналов.
- П.8. Система для подсвета объекта по П.1, отличающаяся тем, что первое устройство наведения, оптически сопряженное с объектом, содержит первый координатор цели, кинематически связанный через первый и второй кронштейнов с пятыми и шестыми исполнительными органами и с первым и вторым датчиками углового положения соответственно, при этом второе устройство наведения, оптически сопряженное с источником излучения, содержит второй координатор цели, кинематически связанный через третий и четвертый кронштейнов с седьмыми и восьмыми исполнительными органами и третьими и четвертыми датчиками углового положения, при этом, первое зеркало кинематически связано с первыми исполнительными органами и установлено на внутренней раме первого карданного подвеса, внешняя рама которого кинематически связана со вторыми исполнительными органами, кроме того, система содержит второй карданный подвес, состоящий из внутренней и внешней рам, кинематически связанных соответственно с третьими и четвертыми исполнительными органами, при этом внешняя рама второго карданного подвеса соединена с концентрическим кольцом, на котором закреплено второе зеркало.
- П.9. Система для подсвета объекта по П.1, отличающаяся тем, что второе зеркало выполнено в виде двух, концентричных внешнему кольцу карданного подвеса и связанных с ним, внутреннего и внешнего пневмокамер, соединенных пневматически друг с другом радиальными трубками, а также с источником сжатого газа (воздуха), при этом, пневмокамеры и радиальные трубки связаны с зеркальным полотном, состоящим из эластичной

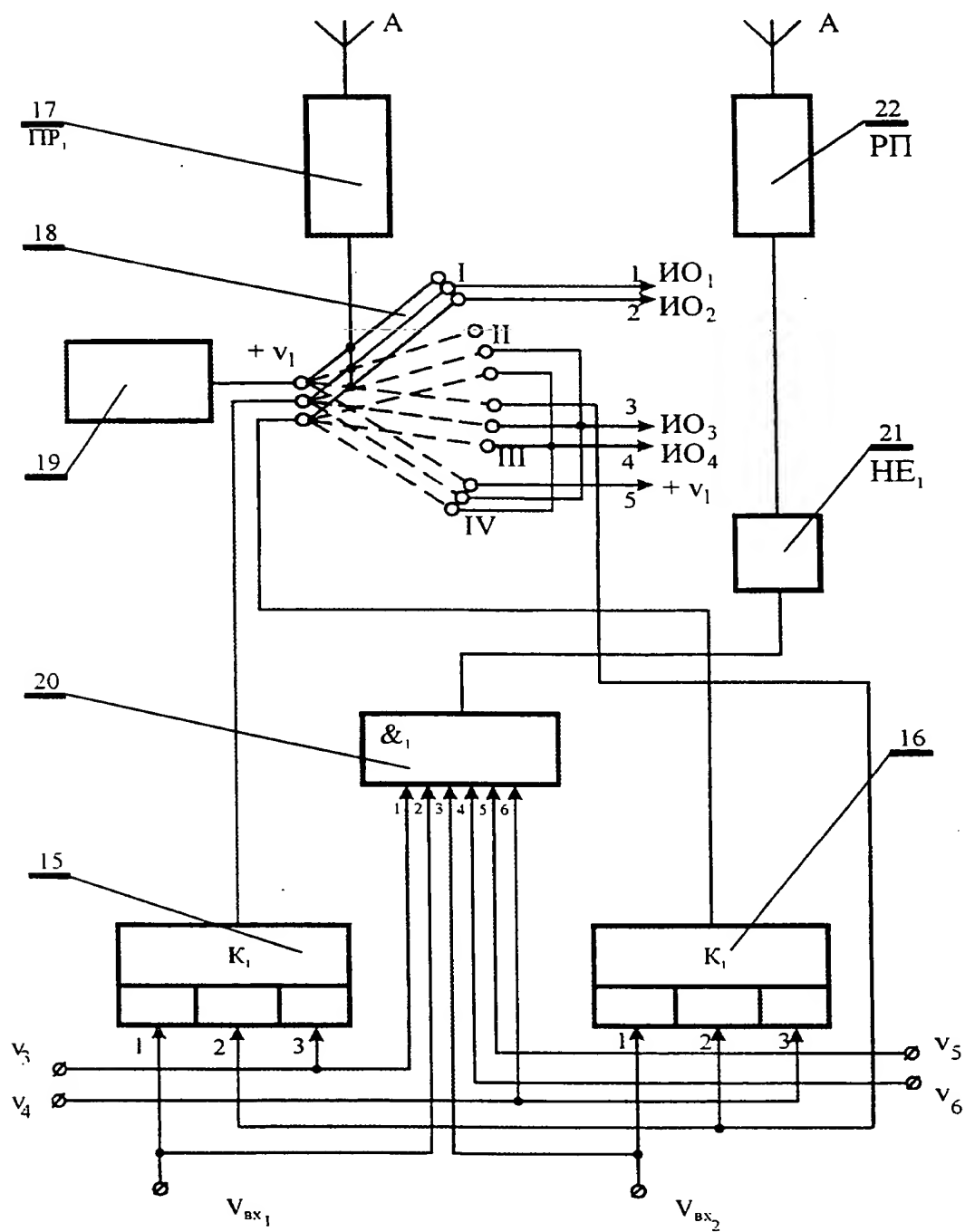
диэлектрической плёнки, на которое нанесено отражающий свет металлический слой (например, алюминий).

- П.10. Система для подсвета объекта по П.9, отличающаяся тем, что второе зеркало содержит дополнительно второе зеркальное полотно, которое устанавливается на фиксированном расстоянии от первого, при этом, металлические слои полотен подключены к разным полюсам вновь введенного источника ЭДС.
- П.11. Система для подсвета объекта по П.9, отличающаяся тем, что первое и второе зеркальные полотна совместно со внутренней и внешней пневмокамерами создают герметичную полость пониженного давления, подключенную к вновь введенному источнику вакуума.
- П.12. Система для подсвета объекта по П.10, отличающаяся тем, что внутренняя пневмокамера выполнена из 2-х секций, пневматически связанных друг с другом и соединенные гофрированной эластичной полоской так, что имеет возможность относительного смещения друг от друга кроме, того металлический слой второго зеркального полотна имеет форму изолированных друг от друга концентрических колец, подключенных к разным регулируемым источникам напряжения.





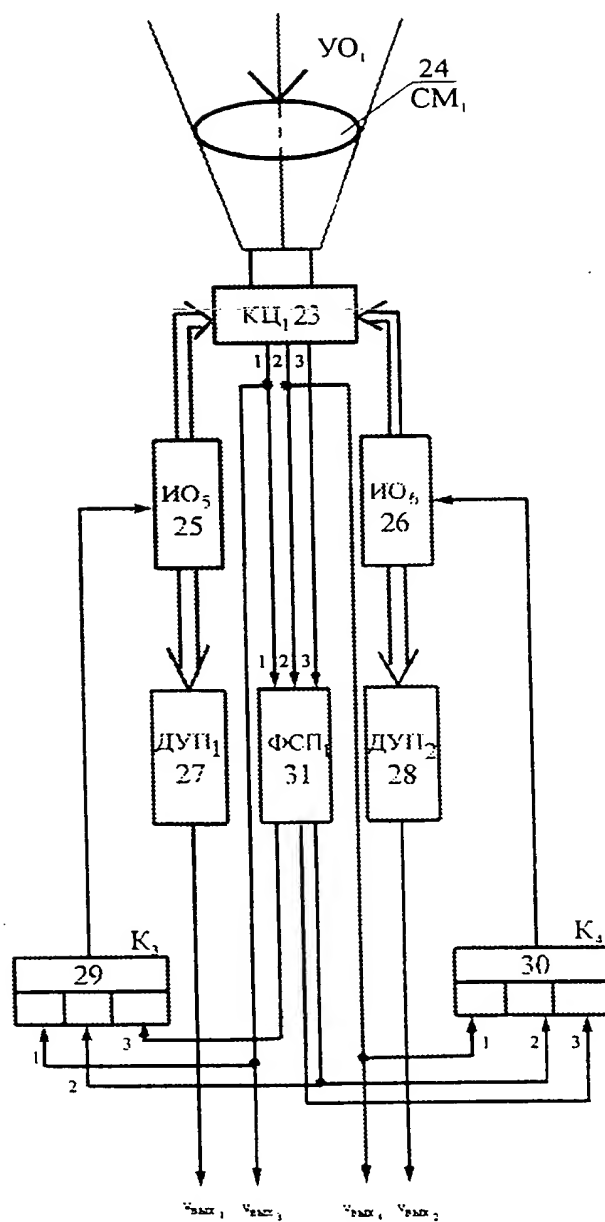
Система  
для подсветки объекта



Фиг. 2.



## Система для подсвета объекта

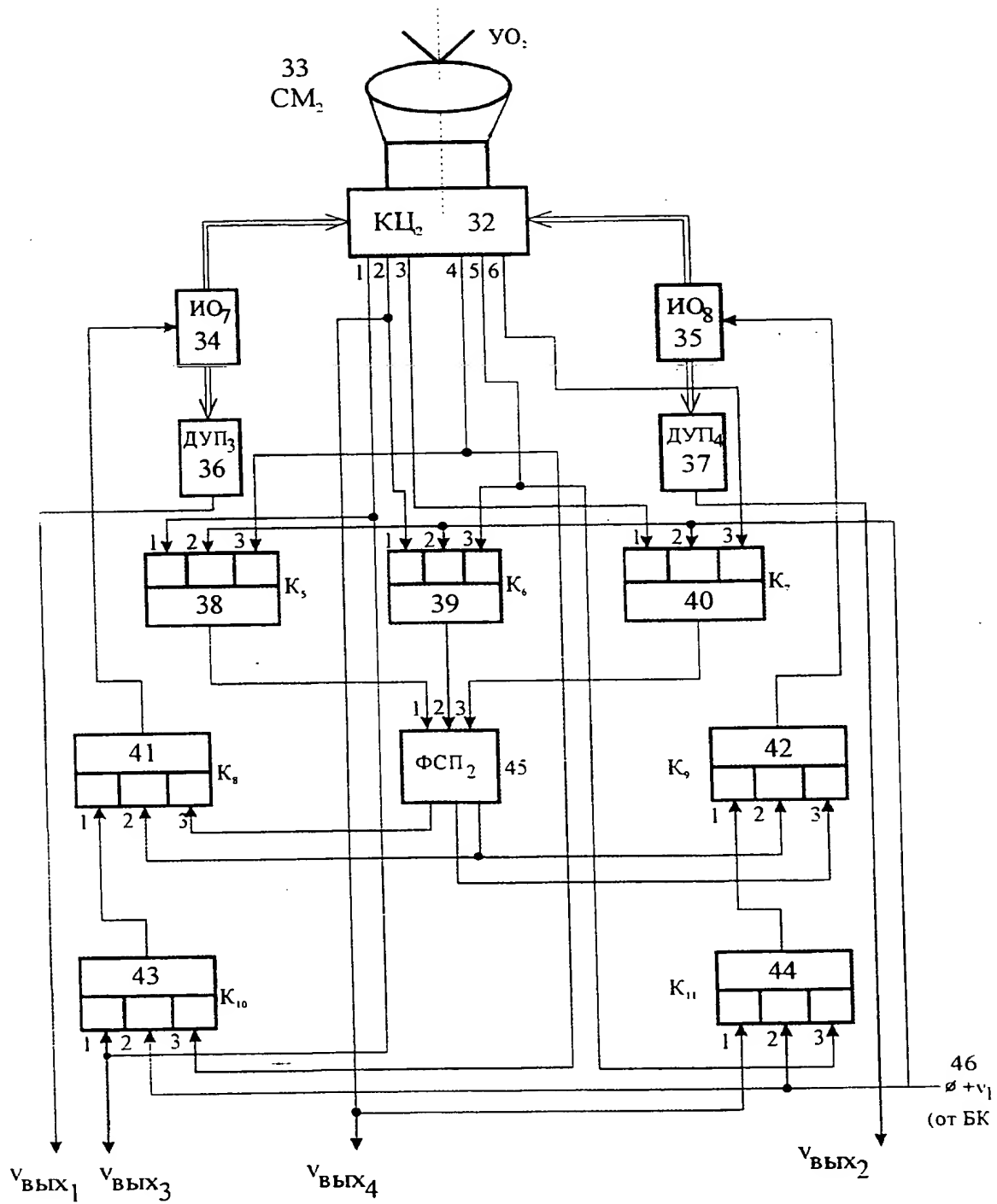


Фиг. 3



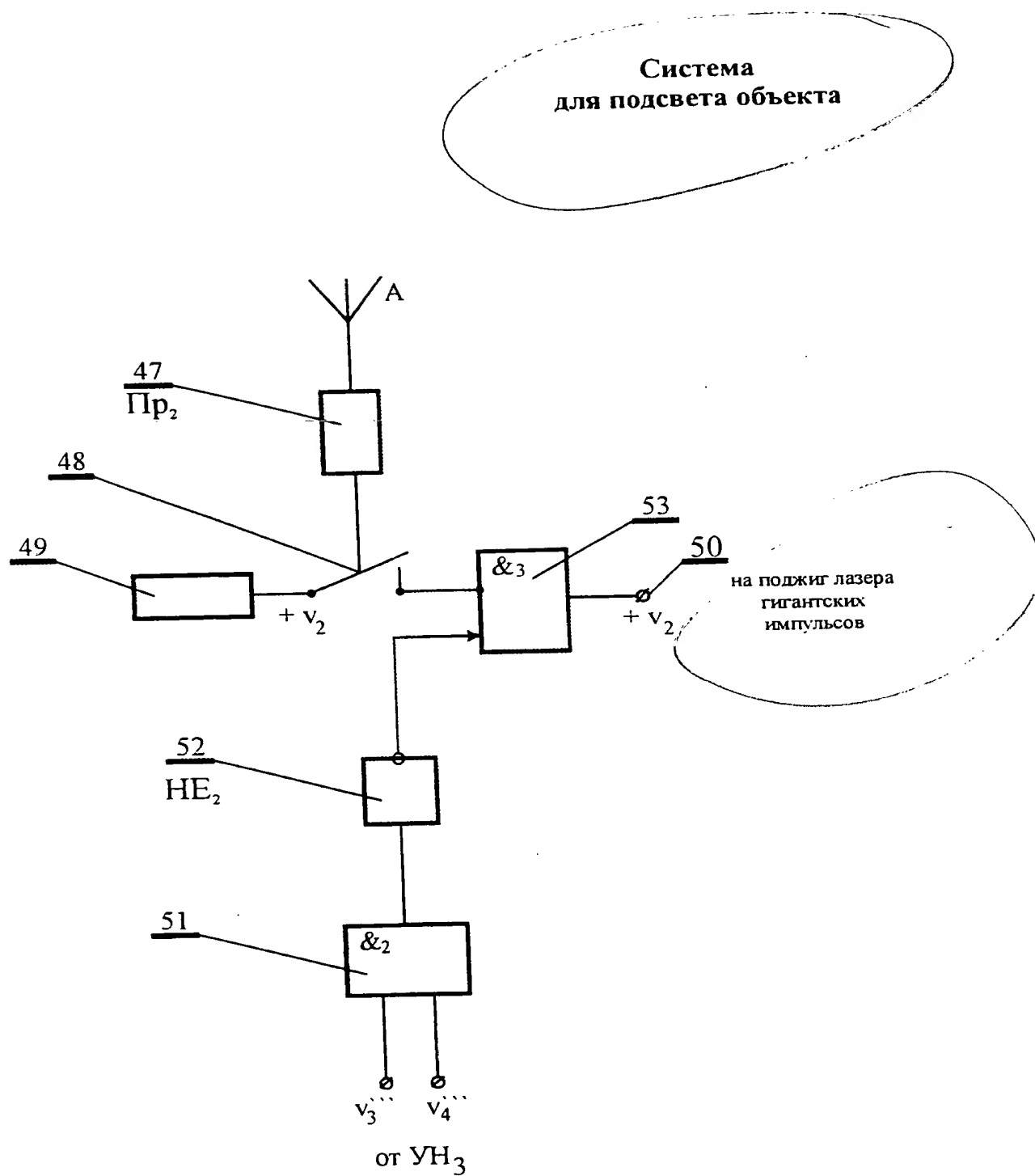
4/9

## Система для подсвета объекта



Фиг. 4

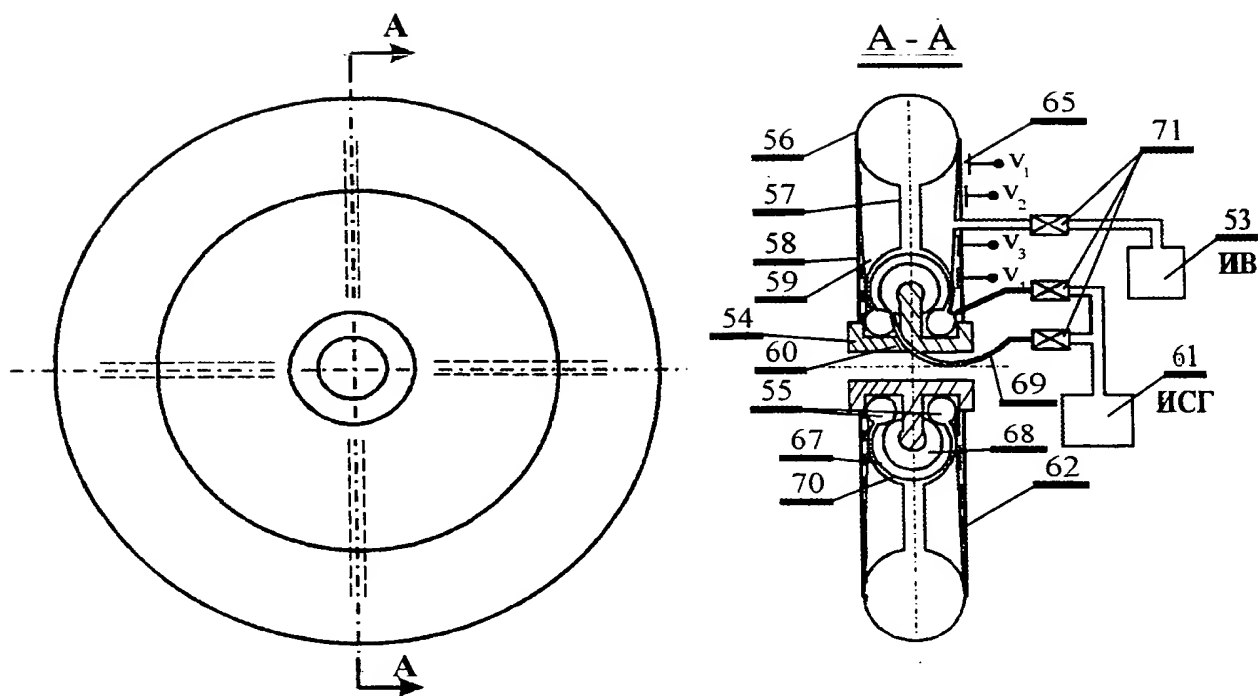




Фиг. 5



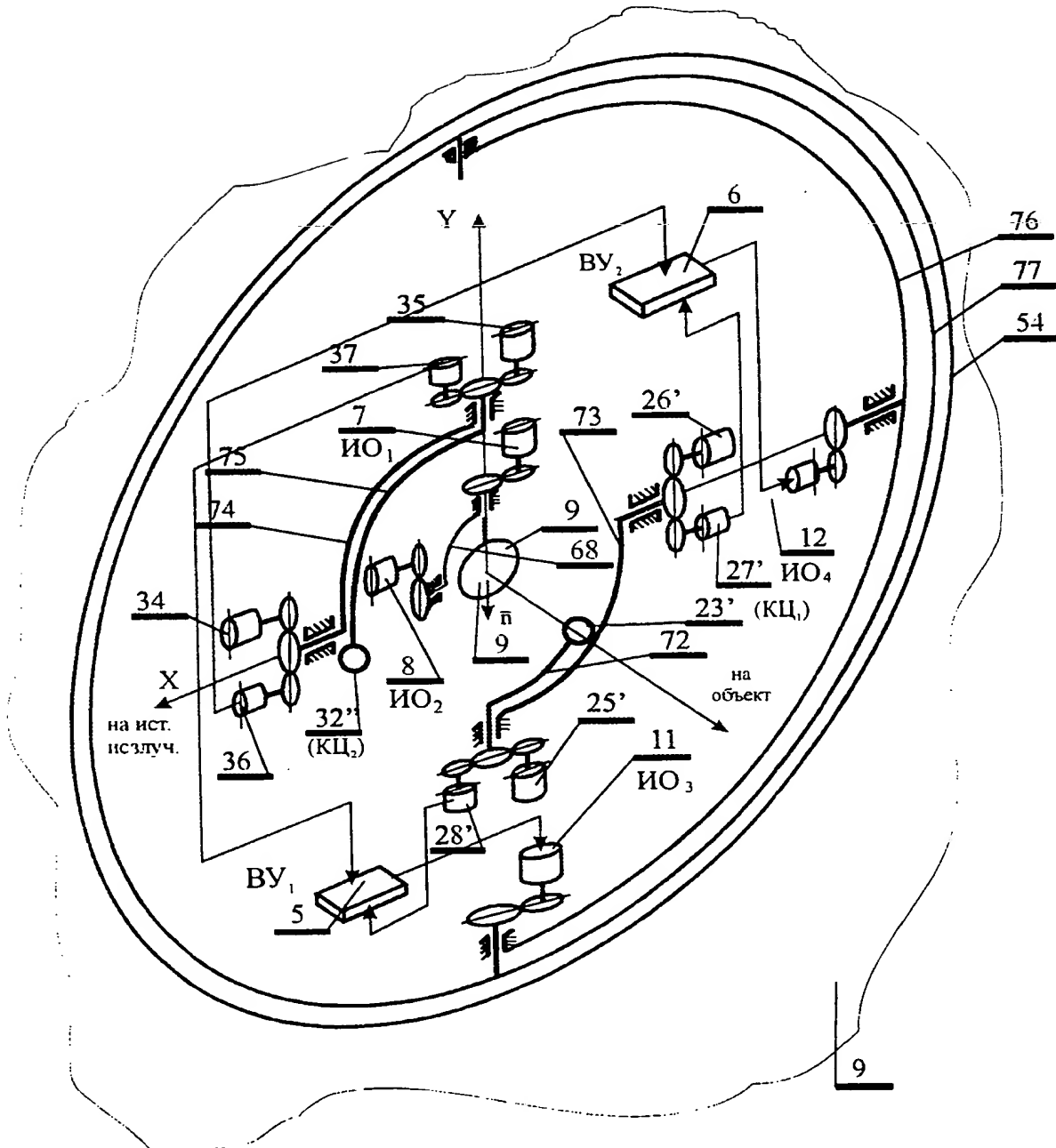
Система  
для подсвета объекта



Фиг. 6



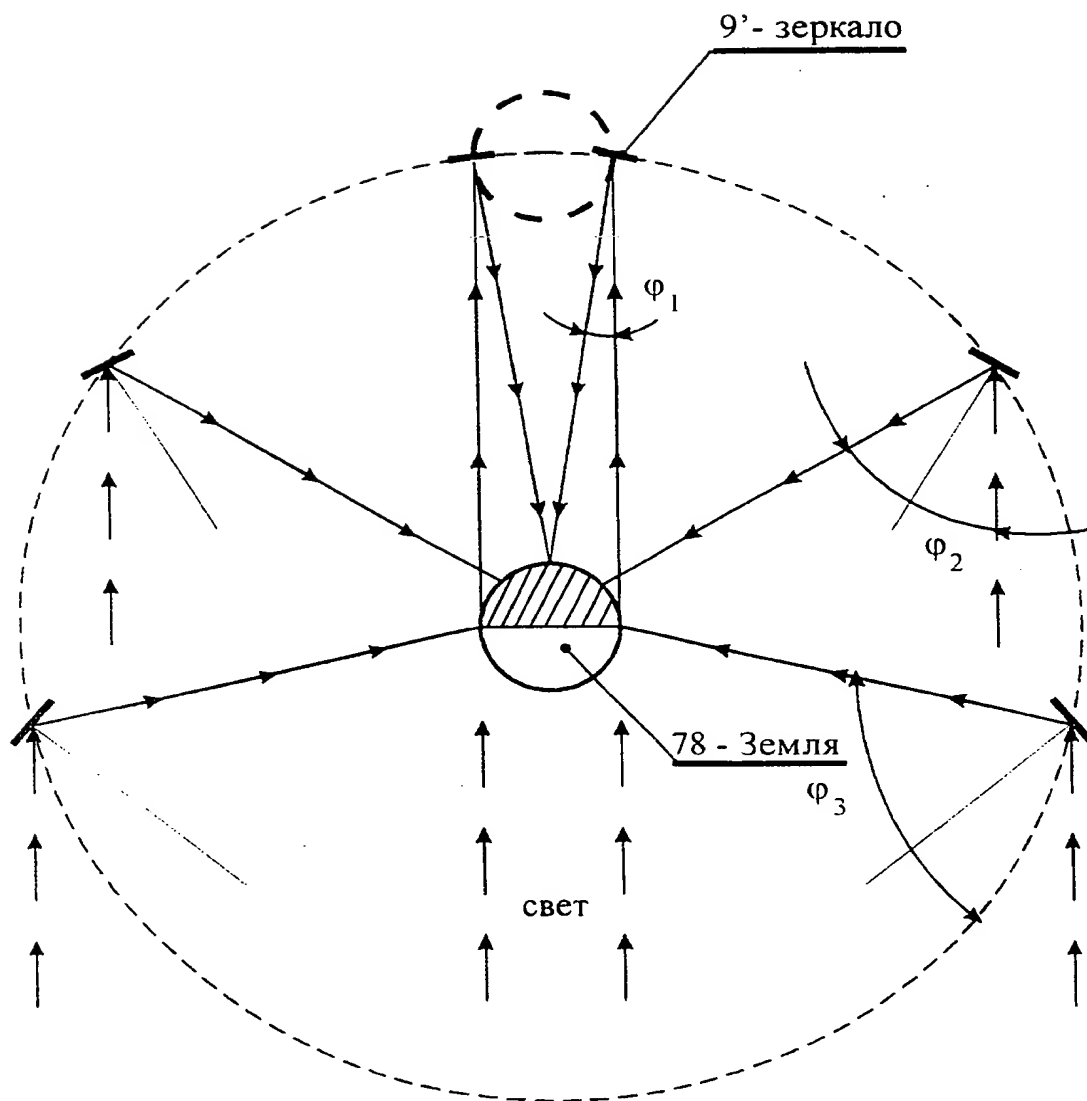
## Система для подсветки объекта



Фиг. 7



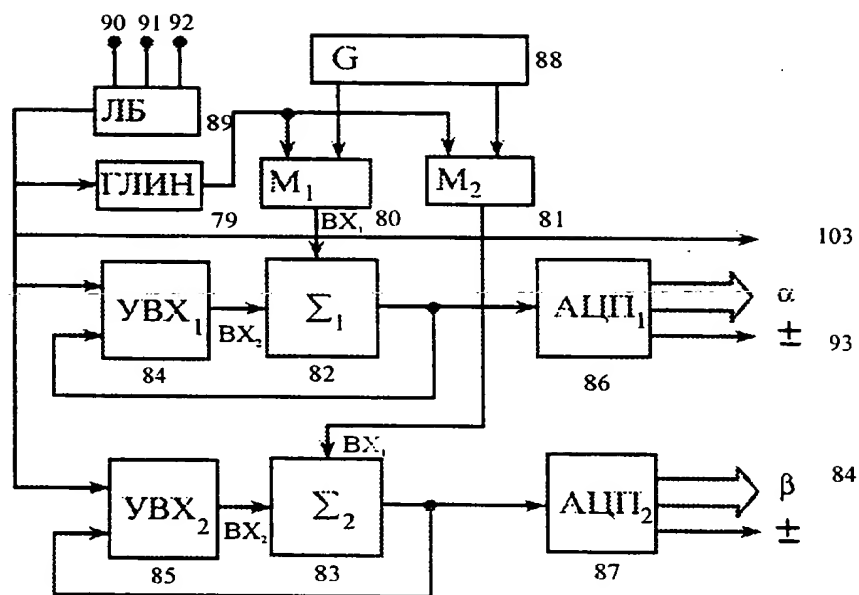
Система  
для подсвета объектов



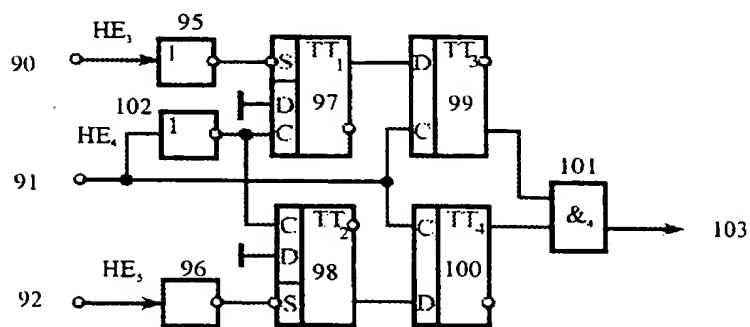
Фиг. 8



**Система  
для подсчета объекта**



Фиг. 9



Фиг. 10

